

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-290723

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 0 4 B 15/02

B 0 4 B 15/02

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-98861

(22) 出願日 平成10年(1998)4月10日

(71) 出願人 000141691

株式会社久保田製作所

東京都豊島区東池袋3丁目23番23号

(72) 発明者 眞船 徳征

東京都豊島区東池袋3丁目23番23号

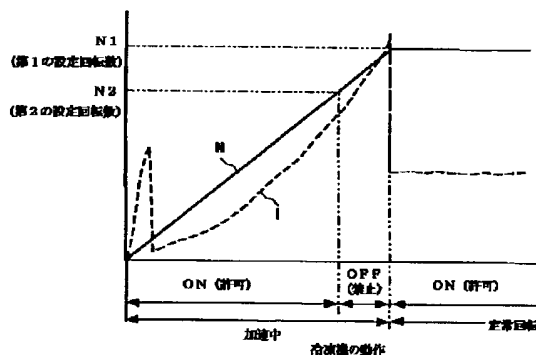
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 冷却遠心分離機

(57) 【要約】

【課題】 通常の100V15Aの電源容量で使用可能とする。

【解決手段】 加速後の定常回転数とされる設定回転数N1に対して、この回転数N1よりも低い所定の回転数N2を定める。回転数N2は、その回転数N2を得るために必要なモータ駆動電流と冷凍機の電流との合計が15A以内に収まる最高の回転数とする。そして、ロータの回転数NがN1に達するまでの加速中、N1からN2までの区間について、冷凍機の作動を禁止する。これにより、ロータの加速中に冷凍機が作動したとしても、電源電流は15Aを超えることがなく、通常の100V15Aの電源容量で使用することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータを収容するロータ室内の温度を検出し、この検出したロータ室内の温度と設定温度とを比較し、ロータ室内の温度が設定温度を超えている場合に冷凍機を作動させ、ロータ室内の温度を下げる温度制御手段を備えた冷却遠心分離機において、前記ロータの回転数が設定回転数に達するまでの加速中、前記設定回転数からこの設定回転数よりも低い所定の回転数までの区間について、前記冷凍機の作動を禁止する冷凍機作動禁止手段を備えたことを特徴とする冷却遠心分離機。

【請求項2】 請求項1において、前記設定回転数よりも低い所定の回転数は、その回転数を得るために必要なモータ駆動電流と前記冷凍機の電流との合計が所定電流値以内に収まる最高の回転数とされていることを特徴とする冷却遠心分離機。

【請求項3】 請求項1において、前記設定回転数よりも低い所定の回転数は、前記ロータ室に収容されるロータの種類によって異なることを特徴とする冷却遠心分離機。

【請求項4】 請求項2において、前記所定電流値が15Aとされていることを特徴とする冷却遠心分離機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、100V15Aの条件内で使用することの可能な冷却遠心分離機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】冷却遠心分離機は、遠心処理する試料を装着したロータが高速で回転したときの発生する空気との摩擦熱で試料が熱変性しないように、ロータを収容するロータ室内の温度が設定温度以上になったときに冷凍機を作動させてロータ室内を冷却し試料の熱変性を防止することを目的として設計されている。すなわち、冷却遠心分離機は、ロータ室内の温度を検出し、この検出したロータ室内の温度と設定温度とを比較し、ロータ室内の温度が設定温度を超えている場合に冷凍機を作動させ、ロータ室内の温度を下げる温度制御回路を備えている。

【0003】従来の冷却遠心分離機では、ロータの回転をスタートさせると、これと同時に冷凍機の制御回路も作動する。ロータが回転し始めると、ロータと空気との摩擦により温度上昇が始まり、ロータ室内の温度が設定温度を超えれば冷凍機が作動し、ロータ室内を冷却する。通常、ロータ室内の温度は冷却遠心分離機のロータ室の蓋を開閉することでは室温に近く上昇してしまい、通常設定される設定温度（4～10℃）を超えてしまっている。このため、ロータが回転指令を受けるとほぼ同時に冷凍機の電源も通電され、冷却を開始する。すなわち、通常、冷凍機はロータの加速中に作動する。

【0004】一方、冷却遠心分離機には、高速性能が要求されている。また、使用者（生化学分野の研究者など）は実験時間の短縮を希望しており、そのために加速時間（設定回転数に達するまでの加速時間）の短縮も要求されている。急加速を行えば、駆動源であるモータは大きな出力を要求されるため、当然ながら加速時のモータ駆動電流（加速電流）は大きくなる。この加速電流は回転数が高くなればほぼ比例して大きくなる。そして、時間の経過と共にロータの回転数が設定回転数に達すれば、すなわち加速期間が過ぎて定常回転数になれば、モータ駆動電流は加速時の最大電流値の約1/2～1/3になる。特に、近年高速モータの技術が進歩し、インバータ制御のインダクションモータが使用されるようになって、この傾向は顕著になっている。

【0005】ここで、この冷却遠心分離機への電源容量は、ロータの加速中に冷凍機が作動した場合を想定して決定される。すなわち、ロータの加速中に冷凍機が作動すると、冷凍機の始動時には大きな電流が流れるので、加速電流にこの電流がプラスされ、そのときの電源電流は瞬時に過大となる。この場合の最大電流を想定し、この最大電流を確保し得る値として、冷却遠心分離機への電源容量を決定する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の冷却遠心分離機が必要とする電源容量は100V15A（日本において壁などに設置される通常の電源コンセントの容量）を上回っており、要求される電源容量をもった電源設備を準備しなければならない。この電源設備は設置者（冷却遠心分離機の使用）が準備していた。この100V15Aを上回る電源設備は、特別に設置しなければならない、高価な設備費用を要する。特に、200Vの電源や三相電源は、新たに設置する場合は高額となる。また、使用者が冷却遠心分離機の設置場所を変更しようとしたとき、電源設備も移動しなければならない、このため設置場所の変更を思いどおり行うことができないという問題も生じていた。

【0007】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、特別な電源設備を必要とせず、通常の100V15Aの電源容量で使用するの可能な、高性能の冷却遠心分離機を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、この発明は、ロータの回転数が設定回転数に達するまでの加速中、設定回転数からこの設定回転数よりも低い所定の回転数までの区間について、冷凍機の作動を禁止する冷凍機作動禁止手段を設けたものである。この発明によれば、ロータの回転数が設定回転数（第1の設定回転数）に達するまでの加速中、設定回転数（第1の設定回転数）からこの設定回転数よりも低い所定の

回転数(第2の設定回転数)までの区間において、ロータ室内の温度が設定温度を超えたとしても冷凍機は作動されない。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。

〔原理〕実施の形態の説明に入る前に本発明の原理について説明する。本発明では、図1に示すように、加速後の定常回転数とされる設定回転数(第1の設定回転数)  $N_1$  に対して、この回転数  $N_1$  よりも低い所定の回転数(第2の設定回転数)  $N_2$  を定める。第2の設定回転数  $N_2$  は、その回転数  $N_2$  を得るために必要なモータ駆動電流と冷凍機の電流との合計が15A以内に収まる最高の回転数とする。図1に示すIはモータ駆動電流の変化を示し、Nはロータの回転数の変化を示す。なお、冷凍機の駆動電流は、モータの加速特性には関係しないので一定の消費パターンをとることが分かっている。

【0010】そして、ロータの回転数  $N$  が第1の設定回転数  $N_1$  に達するまでの加速中、第1の設定回転数  $N_1$  から第2の設定回転数  $N_2$  までの区間について、冷凍機の作動を禁止する。すなわち、ロータの回転がスタートしてからその回転数  $N$  が第2の回転数  $N_2$  に達するまでの区間は冷凍機の作動を許可し、第2の回転数  $N_2$  から第1の回転数  $N_1$  に達するまでの区間は冷凍機の作動を禁止し、第1の回転数  $N_1$  に達した以降は冷凍機の作動を許可する。

【0011】これにより、ロータの加速中に冷凍機が作動したとしても、電源電流は15Aを超えることがなく、通常の100V15Aの電源容量で使用することが可能となる。このため、特別な電源設備を必要とせず、電源設備の設備投資が不要となる。また、通常の100V15Aのコンセントで使用することができるので、使用者が冷却遠心分離機を任意な場所に移動することができ、設置場所の変更を思いどおり行うことができるようになる。また、最大電流の流れる加速時に冷凍機の電流を制御することができるので、冷凍機の電流の分モータの加速特性を強くすることができる。

【0012】図1において、第2の設定回転数  $N_2$  は、ロータ毎に空気摩擦が異なり、またロータの質量による熱容量によっても異なり、かつモータの加速特性によって加速にどれだけ時間がかかるかによっても異なってくる。そこで、冷却遠心分離機の機種毎にその機種で利用できる全てのロータについて第2の設定回転数  $N_2$  を実験的に求めておき、ロータ室内に収容されるロータの種類に応じた第2の設定回転数  $N_2$  を使用する。これにより、冷却遠心分離機を100V15Aの条件内で使用できるロータの種類を増やすことができるようになり、自由度が広がる。

【0013】なお、ロータの加速中には冷凍機を作動させないという方式が考えられるが、この方式ではロータ

加速中のロータ室内の温度上昇を抑えることができない。これに対して、本発明では、加速中に第2の設定回転数  $N_2$  まで冷凍機を作動させることができるので、ロータ室内の温度上昇を抑えることができる。

【0014】〔実施の形態〕図2はこの発明の一実施の形態を示す冷却遠心分離機のブロック図である。同図において、1はロータ室内(図示せず)の温度  $T_{pv}$  を検出する温度センサ、2はロータ室内に収容されたロータ(図示せず)の回転数  $N$  を検出する回転センサ、3はロータ室内に収容されたロータの種類を検出するロータセンサ、4、5、6は増幅器、7は温度設定用電源、8はダイオード、9は冷凍機、10は冷凍機制御リレー、11は冷凍機制御リレー10のリレー接点である。

【0015】また、12は増幅器4を介して入力される温度センサ1からのロータ室内温度  $T_{pv}$  とダイオード8を介して入力される温度設定用電源7からの設定温度  $T_{sp}$  とを比較し、ロータ室内温度  $T_{pv}$  が設定温度  $T_{sp}$  を超えた場合に増幅器6を介して冷凍機制御リレー10に駆動指令を送る比較回路、13はCPU、14はROM、15はRAM、16は出力インターフェイスである。

【0016】この実施の形態では、冷却遠心分離機の機種毎にその機種で利用できる全てのロータについて第2の設定回転数  $N_2$  を実験的に求めておき、これをROM14に書き込んでいる。また、第1の設定回転数  $N_1$  についても、ROM14あるいはRAM15に書き込んでいる。また、CPU13は、回転センサ2が検出するロータの回転数  $N$  およびロータセンサ3が検出するロータ室内に収容されたロータの種類を入力とし、ROM14およびRAM15にアクセスしながら所定の処理動作を行う。

【0017】図3はこの冷却遠心分離機における特徴的な動作を説明するためのフローチャートである。

【0018】今、この冷却遠心分離機に電源が投入されたとする。すると、比較回路12がロータ室内温度  $T_{pv}$  と設定温度  $T_{sp}$  とを比較し(ステップ301)、ロータ室内温度  $T_{pv}$  が設定温度  $T_{sp}$  よりも高ければ( $T_{sp} < T_{pv}$ )、増幅器6を介して冷凍機制御リレー10へ駆動指令を送る。ここで、CPU13は、回転センサ2からのロータの回転数  $N$  に基づいてロータが回転しているか否かをチェックする(ステップ302)。この場合、まだ電源を投入しただけでロータの回転をスタートさせていないので、ロータは回転していない(停止中)と判断される。

【0019】CPU13は、ステップ302でロータが停止中であれば、出力インターフェイス16を介して冷凍機制御リレー10へ冷凍機駆動許可指令を送る。これにより、比較回路12からの駆動指令が有効とされ、冷凍機制御リレー10はそのリレー接点11をオンとする。これにより、冷凍機9へ電源が供給され、冷凍機9が作動する(ステップ303)。この冷凍機9の作動に

よって、ロータ室内が冷却され、ロータ室内温度 $T_{pv}$ が設定温度 $T_{sp}$ 以下となると( $T_{sp} \geq T_{pv}$ )、ステップ301の「NO」に応じて比較回路12より冷凍機制御リレー10へ駆動停止指令が出され、リレー接点11がオフとされて、冷凍機9が停止する(ステップ304)。

【0020】これにより、ロータ室内の予備冷却(試料が許容する温度以下で且つ試料が凍結しない温度に冷やしておく)が行われる。ロータは通常アルミニウムやステンレススチールなど金属で製作されており、ある容積をもっているためその熱容量は大きい。したがって、一度目的とする温度に冷やされておれば、ロータが設定回転数 $N_1$ に到達するまでの加速時間のような短時間の間には、空気摩擦で発熱しても試料に有害な温度にまでロータ室内温度は上昇しない。

【0021】しかし、予備冷却中、ロータ室の蓋を開閉するなどすると、ロータの回転をスタートさせたときにロータ室内温度が十分に冷えていない場合がある。この場合、ロータの加速中、ロータ室内温度 $T_{pv}$ が設定温度 $T_{sp}$ を超え( $T_{sp} < T_{pv}$ )、比較回路12から増幅器6を介して冷凍機制御リレー10へ駆動指令が送られることがある。この場合、CPU13は、ロータが回転していることを確認し(ステップ302のYES)、加速中であることを確認のうえ(ステップ305のNO)、ステップ306へ進む。

【0022】ステップ306において、CPU13は、ロータセンサ3からのロータの種類に応じた当該機種種の第2の設定回転数 $N_2$ を読み出し、この第2の設定回転数 $N_2$ とロータの実回転数 $N$ とを比較する。ここで、 $N \leq N_2$ であれば、冷凍機作動禁止区間ではないと判断し、出力インターフェイス16を介して冷凍機制御リレー10へ冷凍機駆動許可指令を送る。これにより、比較回路12からの駆動指令が有効とされ、冷凍機9が作動する(ステップ307)。

【0023】これに対して、 $N > N_2$ であれば、冷凍機作動禁止区間にあると判断し、出力インターフェイス16を介して冷凍機制御リレー10へ冷凍機駆動禁止指令を送る。これにより、比較回路12からの駆動指令が無効とされ、冷凍機9は作動しない。

【0024】ロータの回転数 $N$ が第1の設定回転数 $N_1$ に達し、定常回転とされていれば、ロータの回転数に関係なく冷凍機9の作動が許可される(ステップ305、306)。このときのモータ駆動電流 $I$ は小さく、冷凍

機9が作動しても、その電源電流は15Aを超えることがない。

【0025】なお、この実施の形態ではロータの種類に応じて第2の設定回転数 $N_2$ を変えるようにしたが、機種によっては使用できるロータの種類が少ないので、ロータの種類に応じて第2の設定回転数 $N_2$ を変えなくてもよい場合もある。この場合、ロータセンサ3が不要となり、制御回路が簡単になり、冷却遠心分離機のコストを低減することができるという経済効果がある。

10 【0026】また、この実施の形態において、図1はロータの加速特性が遅い場合を示している。ロータをゆっくり加速させることによって、モータ駆動電流 $I$ は小さく済み、第2の設定回転数 $N_2$ を高くすることができる。ロータの加速特性が速い場合に同様に適用することができる。この場合、第2の設定回転数 $N_2$ が低くなり、冷凍機作動禁止区間が広がる。

【0027】

20 【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、ロータの回転数が設定回転数に達するまでの加速中、設定回転数からこの設定回転数よりも低い所定の回転数までの区間において、ロータ室内の温度が設定温度を超えたとしても冷凍機は作動されることがないので、設定回転数よりも低い所定の回転数をその回転数を得るために必要なモータ駆動電流と冷凍機の電流との合計が15A以内に収まる最高の回転数とすることにより、特別な電源設備を必要とせず、高性能の冷却遠心分離機を通常の100V15Aの電源容量で使用することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 図1はこの発明の基本原理を説明するための図である。

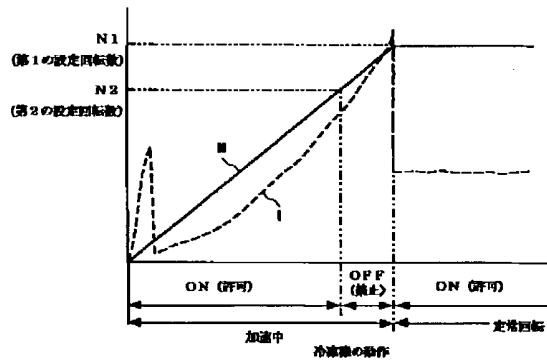
【図2】 この発明の一実施の形態を示す冷却遠心分離機のブロック図である。

【図3】 この冷却遠心分離機における特徴的な動作を説明するためのフローチャートである。

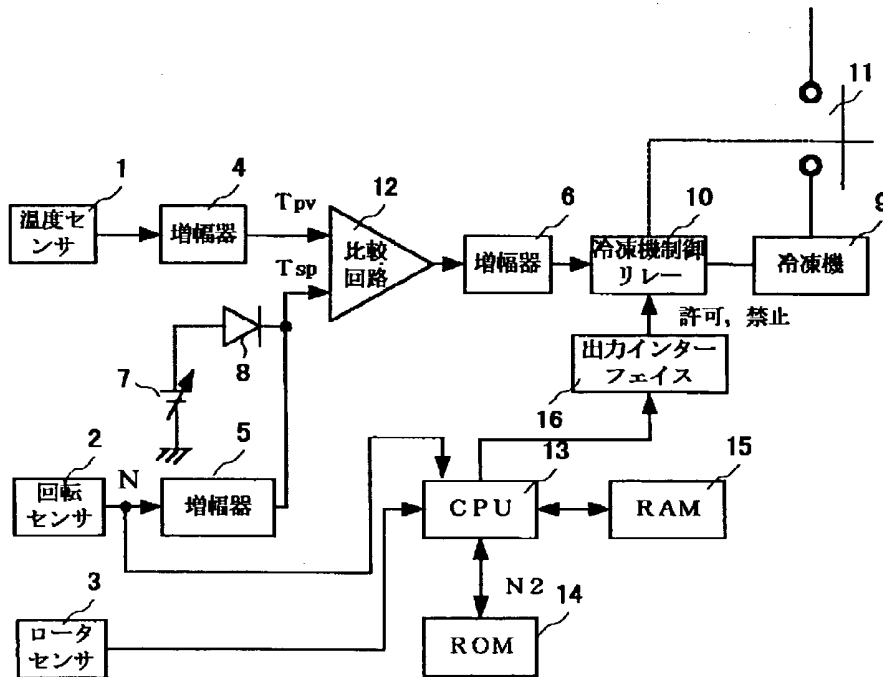
【符号の説明】

1…温度センサ、2…回転センサ、3…ロータセンサ、4、5、6…増幅器、7…温度設定用電源、8…ダイオード、9…冷凍機、10…冷凍機制御リレー、11…リレー接点、12…比較回路、13…CPU、14…ROM、15…RAM、16…出力インターフェイス。

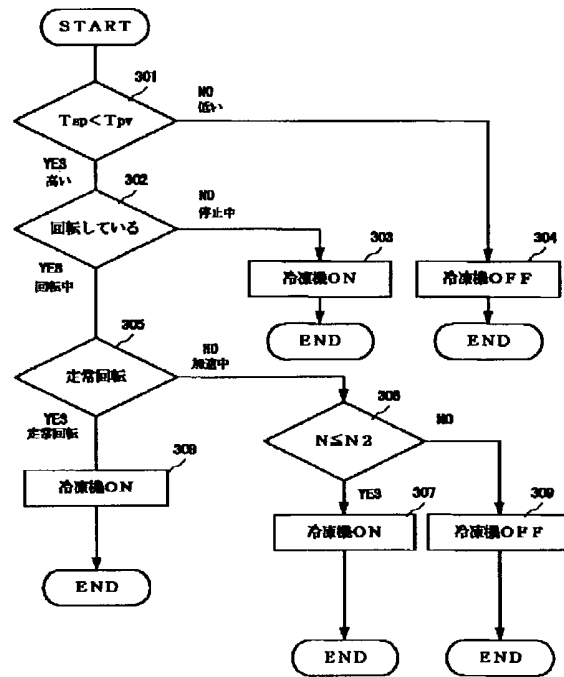
【図1】



【図2】



【図3】



DERWENT-ACC-NO: 2000-017417

DERWENT-WEEK: 200002

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Refrigerator operation controller in  
cooling centrifugal separator - prohibits operation of  
refrigerator during acceleration till revolution number  
of rotor reaches set revolution number

PATENT-ASSIGNEE: KUBOTA SEISAKUSHO KK[KUBI]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0098861 (April 10, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 11290723 A		October 26, 1999	N/A
006	B04B	015/02	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 11290723A	N/A	
1998JP-0098861	April 10, 1998	

INT-CL (IPC): B04B015/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11290723A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - When the temperature of the rotor is more than a fixed temperature, a temperature controller lowers the temperature of the rotor room interior. The operation of the refrigerator (9) during acceleration is prohibited till the revolution number of rotor reaches set revolution number.

USE - For cooling centrifugal refrigerator operating under

100 V and 15 A.

ADVANTAGE - By the arrangement that prohibits the operation of refrigerator till the revolution number of rotor reaches set revolution number, the refrigerator is not operated even if the temperature of rotor room interior exceeds fixed temperature. Hence the total of motor driving current to obtain the desired revolution number of the rotor, is less than 15 A, eliminating need for special power supply and offering a highly efficient cooling centrifugal separator. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of cooling centrifugal separator. (9) Refrigerator.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/3

TITLE-TERMS: REFRIGERATE OPERATE CONTROL COOLING CENTRIFUGE  
SEPARATE PROHIBIT

OPERATE REFRIGERATE ACCELERATE TILL REVOLUTION  
NUMBER ROTOR REACH  
SET REVOLUTION NUMBER

DERWENT-CLASS: P41 X25

EPI-CODES: X25-J;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-013800